

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 12/00

識別記号

5 0 1

F I

G 0 6 F 12/00 5 0 1 H

審査請求 有 請求項の数7

F D

(全19頁)

(21)出願番号 特願平9-96543

(22)出願日 平成9年(1997)3月31日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 相場 雄一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

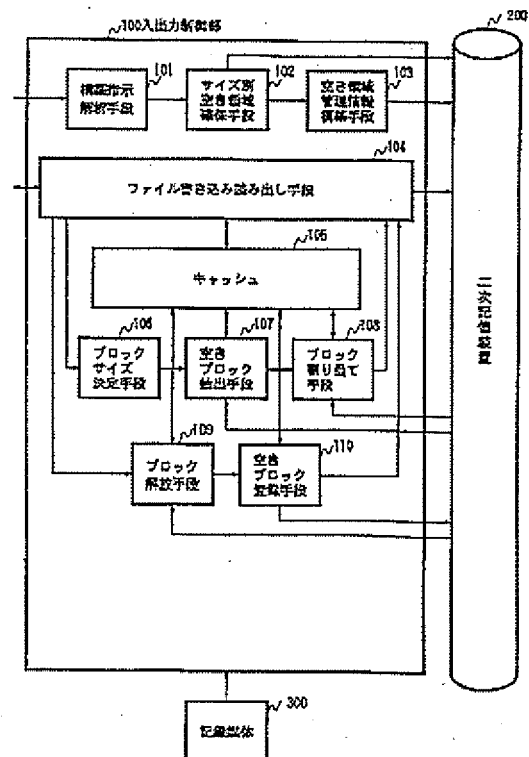
(74)代理人 弁理士 境 廣巳

(54)【発明の名称】 ファイルデータ格納装置およびプログラムを記録した機械読み取り可能な記録媒体

(57)【要約】

【課題】 二次記憶装置上の記憶領域を複数のサイズのブロックに仕切り、複数のブロックサイズが混在した状態で運用できるようにする。

【解決手段】 複数のブロックサイズを指定した構築指示に従って、サイズ別空き領域確保手段102及び空き領域管理情報構築手段103は、二次記憶装置200上にブロックサイズ別の空きブロックを確保し、各ブロックサイズ別に空きブロックを管理する空き領域管理情報を作成して二次記憶装置200に記録する。運用時、ファイルのデータ等を書き込むために空きブロックが必要な場合、ブロックサイズ決定手段106は、書き込むべきデータに応じて必要なブロックサイズを決定し、空きブロック抽出手段107は、この決定されたブロックサイズの空きブロックを前記空き領域管理情報から抽出し、ブロック割り当て手段108は、この抽出されたブロックを、指定されたファイルの所属とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 二次記憶装置上に複数の論理ファイルを構成するファイルデータ格納装置において、前記二次記憶装置を制御する入出力制御部に、複数のブロックサイズを指定した構築指示に従って、二次記憶装置上にブロックサイズ別の空きブロックを確保し、かつ、各ブロックサイズ別に空きブロックの情報を管理する空き領域管理情報を作成して二次記憶装置に記録する構築部と、

二次記憶装置上に書き込むべきデータに応じて必要なブロックサイズを決定するブロックサイズ決定手段と、該ブロックサイズ決定手段で決定されたブロックサイズの空きブロックの情報を前記空き領域管理情報から抽出する空きブロック抽出手段と、該空きブロック抽出手段で抽出されたブロックを、指定されたファイルの所属とするブロック割り当て手段と、ファイルに割り当てられているブロックの情報をそのファイルの所属から取り除くブロック解放手段と、該ブロック解放手段で解放されたブロックをそのブロックのブロックサイズに対応する空き領域管理情報に登録する空きブロック登録手段とを備えることを特徴とするファイルデータ格納装置。

【請求項2】 前記入出力制御部に、複数のブロックサイズのうち最小サイズ以外のブロックサイズの空きブロックを抽出し、該抽出したブロックを該ブロックサイズより小さなブロックサイズの空きブロックに分割する空きブロック分割手段を備えることを特徴とする請求項1記載のファイルデータ格納装置。

【請求項3】 前記入出力制御部に、各ブロックサイズ別の占有状況を管理するブロックサイズ別占有率管理手段を備え、前記空きブロック分割手段は、空きブロックの分割により各ブロックサイズ別の占有状況が所定の条件を満たさなくなる場合には、空きブロックの分割を行わない構成を有することを特徴とする請求項2記載のファイルデータ格納装置。

【請求項4】 前記入出力制御部に、複数のブロックサイズのうち最大サイズ以外のブロックサイズの空きブロックを複数個集めて、それより大きなブロックサイズのブロック1個分に結合するブロック結合手段を備えることを特徴とする請求項1記載のファイルデータ格納装置。

【請求項5】 前記入出力制御部に、各ブロックサイズ別の占有状況を管理するブロックサイズ別占有率管理手段を備え、前記ブロック結合手段は、空きブロックの結合により各ブロックサイズ別の占有状況が所定の条件を満たさなくなる場合には、空きブロックの結合を行わない構成を有することを特徴とする請求項4記載のファイルデータ格納装置。

【請求項6】 前記入出力制御部に、複数のブロックサイズのうち最小サイズ以外のブロック

サイズの空きブロックを抽出し、該抽出したブロックを該ブロックサイズより小さなブロックサイズの空きブロックに分割する空きブロック分割手段と、

複数のブロックサイズのうち最大サイズ以外のブロックサイズの空きブロックを複数個集めて、それより大きなブロックサイズのブロック1個分に結合するブロック結合手段とを備えることを特徴とする請求項1記載のファイルデータ格納装置。

【請求項7】 二次記憶装置を制御する入出力制御部を構成するデータ処理装置を、

複数のブロックサイズを指定した構築指示に従って、二次記憶装置上にブロックサイズ別の空きブロックを確保し、かつ、各ブロックサイズ別に空きブロックの情報を管理する空き領域管理情報を作成して二次記憶装置に記録する構築部、

二次記憶装置上に書き込むべきデータに応じて必要なブロックサイズを決定するブロックサイズ決定手段、

該ブロックサイズ決定手段で決定されたブロックサイズの空きブロックの情報を前記空き領域管理情報から抽出する空きブロック抽出手段、

該空きブロック抽出手段で抽出されたブロックを、指定されたファイルの所属とするブロック割り当て手段、ファイルに割り当てられているブロックの情報をそのファイルの所属から取り除くブロック解放手段、

該ブロック解放手段で解放されたブロックをそのブロックのブロックサイズに対応する空き領域管理情報に登録する空きブロック登録手段、

複数のブロックサイズのうち最小サイズ以外のブロックサイズの空きブロックを抽出し、該抽出したブロックを該ブロックサイズより小さなブロックサイズの空きブロックに分割する空きブロック分割手段、

複数のブロックサイズのうち最大サイズ以外のブロックサイズの空きブロックを複数個集めて、それより大きなブロックサイズのブロック1個分に結合するブロック結合手段、として機能させるプログラムを記録した機械読み取り可能な記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、二次記憶装置上に論理ファイルを形成しデータを格納するファイルデータ格納装置に関し、特に複数のブロックサイズによる運用を可能とし、記憶領域の無駄を節約するファイルデータ格納装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】1つの二次記憶装置を、複数の仮想的な記憶装置（論理ファイル、または単にファイル）として見せるための機構として、UNIXのファイルシステムなど様々なファイルデータ格納機構がある。なお、UNIXのファイルシステムに関する文献としては、例えば「UNIXカーネルの設計」共立出版や、「UNIX

4.3BSDの設計と実装」丸善や、「UNIX Internals: The New Frontiers」Prince-Hallなどがある。

【0003】これらのファイルデータ格納機構では、二次記憶装置上の記憶領域をブロックと呼ばれる固定サイズの区画に仕切り、各ブロックを各ファイルの記憶領域として割り付けることにより、論理的な複数のファイルを1つの二次記憶装置上に実現する。

【0004】各ブロックのファイルへの割り付けを固定的に決めると、各ファイルの容量が固定的に制限されてしまう。そこで、ほとんどのファイルデータ格納機構では、各ブロックのファイルへの割り付けを動的に行っている。これにより、各ファイルの容量制限に自由度を持たせ、全ファイルの容量の合計が全体の容量に制限されるようにしている。

【0005】各ブロックのファイルへの割り付けを動的に行うため、UNIXのファイルシステムなどでは、ファイルに割り付けられていないブロックを空きブロックとして一括管理する。

【0006】或るファイルにデータを格納する際に、必要な数の空きブロックを獲得し、それらのブロックをそのファイルの所属として割り付ける。これにより、データの格納のために必要な容量だけが、そのファイルに割り付けられることになる。

【0007】逆に、或るファイルに格納されているデータが必要なくなった際には、そのデータを消去するだけでなく、そのファイルの所属として割り付けられているブロックを解放し、空きブロックとしての一括管理に戻す。

【0008】以上により、二次記憶装置の容量を動的に各ファイルに割り当てることができる。

【0009】しかし、従来のファイルデータ格納機構では、ブロックのサイズを固定的に一定の値に決めることしかできなかった。このことによる問題を以下に説明する。

【0010】1つのファイルに格納できるデータ量を増やすには、1つのファイルに割り付けるブロックの数を増やす方法と、ブロックのサイズ自体を大きくする方法がある。

【0011】まず、1つのファイルに割り付けるブロック数を増やす場合を考える。この場合、各ファイルにどのブロックが割り付けられているかなどを記録する管理データ（ファイル管理データ）が増大し、ファイル中のデータにアクセスする際に、ファイル管理情報の参照が増える。このため、ファイル中のデータにアクセスする時間が長くなってしまいう問題がある。

【0012】また、ファイルの管理情報が増大すると、このファイル管理情報も二次記憶装置上に記録されるため、実際のデータを記録するための二次記憶装置の容量がその分だけ減少することにもなる。

【0013】次に、ブロックサイズを大きくした場合を考える。大きなファイルのデータにアクセスする際には、管理情報の参照も少なく、二次記憶装置へのI/O回数も減るため、アクセス時間は短縮される。

【0014】しかし、小さいファイルのデータやファイルの管理情報など、ブロックサイズと比較して小さなデータでも同じサイズのブロックに格納されるため、ブロックの一部にしか有効なデータが格納されず、記憶領域が無駄になってしまうという問題がある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術における第1の問題点は、ファイル中に格納できるデータ量の拡大を、ブロック数の増大によって実現した場合、ファイルの管理情報が増大し、ファイル中のデータへのアクセス時間が長くなることにあった。

【0016】更に、この場合、二次記憶装置中のファイル管理情報の占める容量が増大し、その分だけ二次記憶装置に記憶できる実際のデータ量が減少することも問題であった。

【0017】従来の技術における第2の問題点は、ファイル中に格納できるデータ量の拡大を、ブロックサイズの拡大によって実現した場合、小データも同じ大サイズのブロックに格納されるため、ブロックの一部しか記憶のために有効に利用されず、大部分の記憶領域が無駄になるということにあった。

【0018】そこで本発明の第1の目的は、ブロックのサイズを複数用意し、書き込むデータに応じてブロックサイズを使い分けることにより、巨大ファイルへの高速アクセスを実現しながら、二次記憶装置上の記憶領域を有効に利用し得るようにすることにある。

【0019】また本発明の第2の目的は、複数のブロックサイズについて、二次記憶装置上に占める記憶領域の割合を動的に変更し得るようにして、記憶領域全体のより一層の有効利用を可能とすることにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記第1の目的を達成するために、二次記憶装置上に複数の論理ファイルを構成するファイルデータ格納装置において、前記二次記憶装置を制御する入出力制御部に、複数のブロックサイズを指定した構築指示に従って、二次記憶装置上にブロックサイズ別の空きブロックを確保し、かつ、各ブロックサイズ別に空きブロックの情報を管理する空き領域管理情報を作成して二次記憶装置に記録する構築部と、二次記憶装置上に書き込むべきデータに応じて必要なブロックサイズを決定するブロックサイズ決定手段と、該ブロックサイズ決定手段で決定されたブロックサイズの空きブロックの情報を前記空き領域管理情報から抽出する空きブロック抽出手段と、該空きブロック抽出手段で抽出されたブロックを、指定されたファイルの所属とするブロック割り当て手段と、ファイルに割り当て

られているブロックをそのファイルの所属から取り除くブロック解放手段と、該ブロック解放手段で解放されたブロックの情報をそのブロックのブロックサイズに対応する空き領域管理情報に登録する空きブロック登録手段とを備えている。

【0021】このように構成されたファイルデータ格納装置においては、複数のブロックサイズを指定した構築指示が与えられると、その構築指示に従って構築部が、二次記憶装置上にブロックサイズ別の空きブロックを確保し、かつ、各ブロックサイズ別に空きブロックの情報（例えばブロック番号）を管理する空き領域管理情報を作成して二次記憶装置に登録する。その後、実際の運用が開始され、或るファイルのデータやファイル管理情報などを記録するために空きブロックが必要になると、ブロックサイズ決定手段が二次記憶装置上に書き込むべきデータに応じて必要なブロックサイズを決定し、空きブロック抽出手段がこの決定されたブロックサイズの空きブロックの情報を前記空き領域管理情報から抽出し、ブロック割り当て手段がこの抽出されたブロックを、指定されたファイルの所属とする。また、或るファイルに所属していたブロックが不要になった場合、ブロック解放手段が、そのファイルに割り当てられているブロックをそのファイルの所属から取り除き、空きブロック登録手段がこの解放されたブロックの情報をそのブロックのブロックサイズに対応する空き領域管理情報に登録する。

【0022】また本発明は上記第2の目的をも達成するために、以下の空きブロック分割手段およびブロック結合手段のうち少なくとも一方の手段を入出力制御部に備えている。

【0023】複数のブロックサイズのうち最小サイズ以外のブロックサイズの空きブロックを抽出し、該抽出したブロックを該ブロックサイズより小さなブロックサイズの空きブロックに分割する空きブロック分割手段。複数のブロックサイズのうち最大サイズ以外のブロックサイズの空きブロックを複数個集めて、それより大きなブロックサイズのブロック1個分に結合するブロック結合手段。

【0024】ブロックサイズ別のブロック数を固定にすると、実際の運用状態によっては特定のブロックサイズに利用が集中し、そのブロックサイズの空きブロックが枯渇する恐れがある。このような場合、空きブロック分割手段を備える構成にあつては、複数のブロックサイズのうち最小サイズ以外のブロックサイズの空きブロックを抽出し、この抽出したブロックを該ブロックサイズより小さなブロックサイズの空きブロックに分割するため、余っている大サイズの空きブロックを小サイズの空きブロックに流用することができ、小サイズの空きブロックの枯渇を防止することができる。他方、ブロック結合手段を備える構成にあつては、複数のブロックサイズのうち最大サイズ以外のブロックサイズの空きブロック

を複数個集めて、それより大きなブロックサイズのブロック1個分に結合するため、余っている小サイズの空きブロックを大サイズの空きブロックに流用することができ、大サイズの空きブロックの枯渇を防止することができる。

【0025】また別の発明にあつては、前記入出力制御部に、各ブロックサイズ別の占有状況を管理するブロックサイズ別占有率管理手段を備え、前記空きブロック分割手段は、空きブロックの分割により各ブロックサイズ別の占有状況が所定の条件を満たさなくなる場合には、空きブロックの分割を行わない構成を有し、前記ブロック結合手段は、空きブロックの結合により各ブロックサイズ別の占有状況が所定の条件を満たさなくなる場合には、空きブロックの結合を行わない構成を有している。これによって、ブロックサイズ別の記憶領域の占有率が所望の範囲内に維持することができ、大きなサイズのブロックの分割が際限なく繰り返されることにより、大きなサイズのブロックが枯渇したり、その逆に、小さなサイズのブロックの結合が際限なく繰り返されることにより、小さなサイズのブロックが枯渇したりすることを防止することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態の例について図面を参照して詳細に説明する。

【0027】図1は本発明のファイルデータ格納装置の一実施例のブロック図である。この例のファイルデータ格納装置は、磁気ディスク装置等で構成された二次記憶装置200と、これを制御する入出力制御部100と、記録媒体300とから構成されている。

【0028】入出力制御部100は、本実施例の場合、構築指示解析手段101と、サイズ別空き領域確保手段102と、空き領域管理情報構築手段103と、ファイル書き込み読み出し手段104と、キャッシュ105と、ブロックサイズ決定手段106と、空きブロック抽出手段107と、ブロック割り当て手段108と、ブロック解放手段109と、空きブロック登録手段110とを含んでいる。

【0029】このような入出力制御部100は、例えばメモリおよび演算処理装置から構成されるデータ処理装置で実現することができる。

【0030】記録媒体300は、磁気ディスク、半導体メモリその他の記録媒体であり、ここに記録されたプログラムは入出力制御部100を構成するデータ処理装置に読み込まれ、データ処理装置の動作を制御し、データ処理装置を、上記各手段として機能させる。

【0031】以下、本実施例の各部の機能をその全体の動作を通じて説明する。

【0032】一般にファイルデータ格納装置の運用を管理する利用者を管理者と呼び、一般の利用者とは区別する。管理者は、ファイルデータ格納装置を一般の利用者

が利用できる状態としたり、運用中にファイルデータ格納装置の記憶領域がどれほど使用されているかなどを監視、管理する。

【0033】二次記憶装置200をファイルデータ格納用として用いるために、管理者は、二次記憶装置200上にファイルデータ格納機構を構築する。この際、ブロックのサイズをどれほどにするかなどの構成を決定しておく。本発明においては、複数のブロックサイズが使用できるため、管理者は、使用するブロックサイズを複数種類決定する。使用する複数種類のブロックサイズは任意であるが、本実施例では、最小のブロックサイズ以外のブロックサイズが、最小サイズの整数倍となるように決定しておく。

【0034】管理者は、使用するブロックサイズを複数種類決定すると、図示しないキーボード等の入力装置から、それらのブロックサイズを指定した構築指示を出力制御部100に投入する。構築指示は、例えばUNIXにおけるコマンドのような形で実現される。この場合、ブロックサイズの指定は、コマンドのパラメータで与えることができる。

【0035】投入された構築指示は、構築指示解析手段101で解析され、ブロックサイズの情報がサイズ別空き領域確保手段102に伝達される。このサイズ別空き領域確保手段102と後段の空き領域管理情報構築手段103とで、二次記憶装置200上にブロックサイズ別の空きブロックを確保し、且つ各ブロックサイズ別に空きブロックを管理する空き領域管理情報を作成して二次記憶装置200に記録する構築部が構成される。

【0036】まず、サイズ別空き領域確保手段102は、二次記憶装置200上に各ブロックサイズ毎の空き領域（空き容量）を確保する。その処理の一例を図2に示す。

【0037】サイズ別空き領域確保手段102は、構築指示解析手段101から渡された複数のブロックサイズの内から最大のブロックサイズを取り出し（S1）、この最大ブロックサイズで二次記憶装置200上の記憶領域を仕切って、各ブロックに一意的な番号を割り付ける

（S2）。次に、各ブロックサイズに割り当てべき空き領域の割合を決定し、ステップS2で仕切ってできたブロックの総数から、各ブロックサイズ毎に割り当てべきブロック数を計算する（S3）。ここで、各ブロックサイズに割り当てべき空き領域の割合は予め静的に決定しておく方法以外に、構築指示の1つのパラメータとしてブロックサイズと共に指定する方法がある。 \*

$$N = \text{直前に注目していたブロックサイズ} / \text{現在注目しているブロックサイズ}$$

... (1)

【0042】そして、サイズ別空き領域確保手段102で決定された当該ブロックサイズへの割り当て数に応じた数のブロック番号を集合Uから取り出し（S13）、当該ブロックサイズ用の空き領域管理情報を作成して二

\*【0038】例えば構築指示で指定されたブロックサイズが、A、B、Cの3種類であり、Aが最も大きなサイズで、次にBが大きく、Cが最も小さいサイズとし、各ブロックサイズに割り当てべき領域の割合がA:B:C=4:5:3であった場合、二次記憶装置200の記憶領域をブロックサイズAで仕切り、このとき例えば図3に示すように合計12個のブロックができたとする、図示するように二次記憶装置200の先頭アドレス（0）のブロックから順に、各ブロックに0, 1, ..., 11と連続するブロック番号を割り付け、各ブロックサイズに割り当てべきブロック数として同図（b）に示すブロック数を求める。なお、このような0から連続する番号を割り付けることにより、ブロック番号にブロックサイズAを乗じることで、そのブロックの先頭アドレスが求まり、ブロック番号で各ブロックを一意的に識別することができる。

【0039】次に空き領域管理情報構築手段103は、サイズ別空き領域確保手段102で仕切られてできた最大サイズのブロックを、上記計算された各ブロックサイズ毎の割り当てブロック数に従って個々のブロックサイズ毎に割り振り、かつ最大サイズ以外のブロックサイズに割り振ったブロックは分割することにより当該ブロックサイズの大きさにすると共に一意なブロック番号を割り付ける。そして、各ブロックサイズ毎に、空きブロックを管理する空き領域管理情報を作成して二次記憶装置200に記録する。その処理の一例を図4に示す。

【0040】空き領域管理情報構築手段103は、サイズ別空き領域確保手段102で仕切られてできた最大サイズのブロックの全ブロック番号を集合Uに入れ（S11）、まず最大のブロックサイズに注目する（S12）。そして、サイズ別空き領域確保手段102で決定された最大ブロックサイズへの割り当て数に応じた数のブロック番号を集合Uから取り出し（S13）、最大ブロックサイズ用の空き領域管理情報を作成して二次記憶装置200に記録する（S14）。

【0041】次に、未処理のブロックサイズが残っているか否かを調べ（S15）、残っていれば、次にサイズの大きなブロックサイズに注目を移し（S16）、集合Uに含まれる各ブロック番号のブロックをN分割し、この分割してできた個々のブロックの番号を計算し、集合Uを一旦空にした後、その集合Uに今回計算したブロック番号の全てを格納する（S17）。ここで、Nは、次式に示す値である。

次記憶装置200に記録する（S14）。

【0043】他方、ステップS15で未処理のブロックサイズが残っていないと判断したときは、処理を終了する。

【0044】空き領域管理情報構築手段103の動作を、図3を参照して説明すると以下のようになる。

【0045】先ず、ブロック番号0～11を集合Uに入れる(S11)。最大ブロックサイズAに注目し(S12)、それに割り当てるべきブロック数「4」に応じて、集合Uから4つのブロック番号を取り出す(S13)。ブロック番号は先頭から順に取り出しても良いし、ランダムに取り出しても良い。今の場合、ブロック番号0, 1, 2, 3を取り出したとする。次に、最大ブロックサイズA用の空き領域管理情報を作成し、二次記

分割後のブロック番号=分割前のブロック番号×N+n

但し、n=0, ..., (N-1)

【0047】従って、分割後の各ブロックの番号は図3(c)に付記したようになる。ここで、分割後のブロック番号にブロックサイズBを乗じると、そのブロックの先頭アドレスが求まるため、各ブロック番号が各ブロックを一意に識別する情報となる。

【0048】そして、サイズ別空き領域確保手段102で決定されたブロックサイズBの割り当てブロック「5」に応じて、最大サイズのブロック数にして5個、当該ブロックサイズBのサイズにして5×2、つまり10個のブロック番号を集合Uから取り出す(S13)。この取り出しも先頭から順であってもランダムであっても良い。ここでは、ブロック番号8～17の10個が取り出されたとする。次に、ブロックサイズB用の空き領域管理情報を作成し、二次記憶装置200に記録する(S14)。ブロックサイズB用に作成した空き領域管理情報も、このブロックサイズB用に割り当てた何れか1つまたは複数のブロックに格納する。

【0049】次に、ブロックサイズCに注目を移し(S16)、N=ブロックサイズB/ブロックサイズC=2とすると、集合Uに含まれる各ブロック番号18～23のブロックを図3(d)に示すように2等分し、個々のブロック番号を前記式(2)で計算して、集合Uに格納する(S17)。従って、分割後の各ブロックの番号は図3(d)に付記したようになる。ここで、分割後のブロック番号にブロックサイズCを乗じると、そのブロックの先頭アドレスが求まるため、各ブロック番号が各ブロックを一意に識別する情報となる。

【0050】そして、サイズ別空き領域確保手段102で決定されたブロックサイズCの割り当てブロック「3」に応じて、最大サイズのブロック数にして3個、当該ブロックサイズCのサイズにして3×2×2、つまり12個のブロック番号を集合Uから取り出す(S13)。この場合、集合Uに格納されている全てのブロック番号36～47が取り出される。次に、ブロックサイズC用の空き領域管理情報を作成し、二次記憶装置200に記録する(S14)。ブロックサイズC用に作成した空き領域管理情報も、このブロックサイズC用に割り

\*憶装置200に記録する(S14)。ここで、最大ブロックサイズA用に作成した空き領域管理情報は、このブロックサイズA用に割り当てた何れか1つまたは複数のブロックに格納する。

【0046】次に、ブロックサイズBに注目を移し(S16)、N=ブロックサイズA/ブロックサイズB=2とすると、集合Uに含まれる各ブロック番号4～11のブロックを図3(c)に示すように2等分し、個々のブロック番号を以下のように計算して、集合Uに格納する(S17)。

... (2)

当てた何れか1つまたは複数のブロックに格納する。

【0051】図5は上述したサイズ別空き領域確保手段102および空き領域管理情報構築手段103の具体例による動作の模式図である。図5において、1021はサイズ別空き領域確保手段102が最大ブロックサイズに対して割り当てたブロック番号の集合を示し、1031, 1032, 1033は空き領域管理情報構築手段103が各ブロックサイズA, B, Cに対して割り当てた最大ブロックサイズのブロック番号の集合を示す。1034はブロックサイズA用の空き領域管理情報であり、二次記憶装置200上の例えばブロック番号0のブロックに格納される。1035は、ブロックサイズBに割り当てられた最大サイズのブロックをブロックサイズBに分割して得た個々のブロックのブロック番号の集合であり、1036はブロックサイズB用の空き領域管理情報で、二次記憶装置200上の例えばブロック番号8のブロックに格納される。1037は、ブロックサイズCに割り当てられた最大サイズのブロックをブロックサイズCに分割して得た個々のブロックのブロック番号の集合であり、1038はブロックサイズC用の空き領域管理情報で、二次記憶装置200上の例えばブロック番号36, 37のブロックに跨がって格納される。

【0052】図6は各ブロックサイズA, B, Cへのブロックの別の割り当て例を示す。この例は、各ブロックサイズA, B, Cのブロックを二次記憶装置200中に散在させて割り当てた例を示す。

【0053】図7は個々のブロックサイズ用の空き領域管理情報の構成例とその二次記憶装置への格納例とを示す図である。この例の空き領域管理情報は空きブロックのブロック番号のリストである。空きブロック数が多い場合、リスト長はそれに比例して長くなる。前述したように空き領域管理情報も二次記憶装置200上のブロックに記録されるため、リスト長の長い空き領域管理情報は複数のブロックに跨がって記録される。この場合、リストは複数のリスト部分に分割されて各ブロックに記録される。このとき、各ブロックに格納されるリスト部分の先頭には次のリスト部分が記録され、リスト自体が鎖構造となる。なお、先頭のリスト部分を格納するブロッ

クの番号は、例えば、割り当て、解放の対象とならない特定のブロックに記録されて管理される。このような空き領域管理情報は、前述したように各ブロックサイズ毎に1つずつ用意され、各々のブロックサイズのブロックを1つまたは複数使って二次記憶装置200に記録される。

【0054】以上がファイルデータ格納機構の構築時の動作である。以下、運用時の各手段の機能とその動作とを説明する。

【0055】ファイルデータ格納機構の構築時には、二次記憶装置200上のブロックは管理情報を格納するブロック以外は全て空き領域となっている。この状態から利用者が或るファイルに対してデータの書き込みなどを行っていく。

【0056】図1のファイル書き込み読み出し手段104は、上位装置（例えば中央処理装置）からの要求に従ってファイルの書き込み、読み出しなどを司る部分である。或るファイルにデータを書き込む場合、そのファイルの管理情報や実際のデータを格納するための空きブロックが必要となる。ファイル書き込み読み出し手段104は、空きブロックが必要になると、ブロックサイズ決定手段106に対して、その空きブロックを使うファイル名などの情報を渡して空きブロックの要求を出す。

【0057】ブロックサイズ決定手段106は、二次記憶装置200上に書き込むべきデータに応じて必要なブロックサイズを決定する。ブロックサイズを決定する基準には幾つかの実現例が考えられる。

【0058】1つの例は、書き込まれるデータの種類のに応じて固定的にブロックサイズを決定してしまう方法である。二次記憶装置200に書き込むデータには、利用者が書き込みを要求したデータ以外に、ファイルの管理情報などの管理情報があり、ファイルの管理情報などは情報量が比較的少ないため小サイズのブロックで足りるからである。このような方法を実施する場合は、空きブロックの要求時に、ファイル書き込み読み出し手段104はそのブロックに書き込もうとしているデータの種類のブロックサイズ決定手段106に通知する。ブロックサイズ決定手段106はこのデータの種類を確認し、それに応じてどのブロックサイズを使用するかを決める。

【0059】別の1つの例は、書き込まれるデータのサイズに応じてブロックサイズを決める方法である。ファイルの管理情報などはデータのサイズがほぼ固定しているので前述の方法でも有効であるが、利用者が要求する書き込みデータはサイズに大きなバラツキがあるため、有効でない。書き込まれるデータのサイズに応じてブロックサイズを決定すれば、このような問題は解消される。この方法を実施する場合、空きブロックの要求時に、ファイル書き込み読み出し手段104はそのブロックに書き込もうとしているデータのサイズをブロックサイズ決定手段106に通知する。ブロックサイズ決定手

段106は、複数用意されたブロックサイズから、過不足のないブロックサイズを選択する。

【0060】さて、ブロックサイズ決定手段106でブロックサイズが決定されると、ファイル書き込み読み出し手段104から渡されたファイル名と共にそのブロックサイズが空きブロック抽出手段107に通知される。空きブロック抽出手段107は、通知されたブロックサイズの空きブロックを1つ抽出し、その後段のブロック割り当て手段108は、この抽出された空きブロックを、通知されたファイル名のファイルの所属とし、制御をファイル書き込み読み出し手段104に戻す。ファイル書き込み読み出し手段104は、このファイルの所属となった空きブロックに対してデータの書き込みを行う。

【0061】次に、空きブロック抽出手段107およびブロック割り当て手段108の動作を説明するが、本実施例の入出力制御部100は処理の高速化を図るためにキャッシュ105を有しており、このキャッシュ105に管理情報の一部をキャッシングするようにしている。まず、キャッシュ105について説明しておく。

【0062】図8は、キャッシュ105に格納される情報の例を示す。この例では、二次記憶装置200を大ブロックと小ブロックの2種類のブロックサイズで使用しており、その為に空き領域管理情報は大ブロック用と小ブロック用との2種類ある。キャッシュ105には、その各々の空き領域管理情報の一部（先頭のリスト部分）がキャッシングされる。同様に、現在2つのファイル $\alpha$ 、 $\beta$ が生成されているとすると、その各々のファイルの管理情報が二次記憶装置200に記録されているため、キャッシュ105には、各ファイルの管理情報の一部がキャッシングされる。

【0063】さて、空きブロック抽出手段107の処理例を説明する。図9にその処理例を示す。空きブロック抽出手段107は、ブロックサイズ決定手段106からブロックサイズが指定されると、この指定されたブロックサイズの空き領域管理情報の先頭のリスト部分がキャッシュ105上に無ければ、そのリスト部分を二次記憶装置200からキャッシュ105上に読み込み（S21、S22）、ステップS23へ進む。先頭のリスト部分が既にキャッシュ105上に存在すれば、ステップS22をスキップしてステップS23へ進む。なお、指定されたブロックサイズの空き領域管理情報が存在しない場合、そのブロックサイズの空きブロックが1つも無いことになる。この場合の対処としては、例えば別のサイズの空きブロックで代用する等の方法が採用できる。

【0064】次に先頭のリスト部分が空か否か、つまりリスト部分が次のリスト部分を含むブロックのブロック番号を格納するエントリだけで空きブロックの番号を格納したエントリが1つもないか否かを判定し（S23）、空でなければ、そのリスト内のブロック番号を1



つ取り出し、そのエントリをクリアし、取り出したブロック番号を空きブロック番号としてブロック割り当て手段108に通知し(S24)、処理を終える。

【0065】他方、リスト部分が空であった場合、当該リスト部分が書き込まれていた二次記憶装置200上のブロックのブロック番号を内部に一時的に記録し(S25)、次のリスト部分があればそれを二次記憶装置200からキャッシュ105上に読み込み(S26)、上記記録しておいたブロック番号を空きブロック番号としてブロック割り当て手段108に通知し(S27)、処理を終える。図10はこのときの動作の模式図である。前述したように或るブロックサイズ用の空き領域管理情報はそのブロックサイズのブロックに格納してあるため、空き領域管理情報を格納するブロックが空きになったときそれを空きブロックとして利用するわけである。

【0066】次にブロック割り当て手段108の動作について説明する。図11にその処理例を示す。ブロック割り当て手段108は、空きブロック抽出手段107からブロック番号とその所属させるべきファイルとが指定されると、指定されたファイルの管理情報がキャッシュ105上に無ければ、そのファイルの管理情報を二次記憶装置200からキャッシュ105上に読み込み(S31、S32)、ステップS33へ進む。そのファイルの管理情報が既にキャッシュ105上に存在すれば、ステップS32をスキップしてステップS33へ進む。ステップS33では、キャッシュ上のファイルの管理情報に対し、割り当てるブロックの番号を、ブロックサイズとの関係がわかる形で記録する(S33)。ここで、ブロックサイズとの関係がわかる形で記録する方法の例としては、ブロック番号と共にブロックサイズを記録する方法や、ファイル管理情報内で各ブロックサイズ別にブロック番号が区分けされている場合には、該当する場所にブロック番号を記録する方法などがある。

【0067】以上のようにしてファイル書き込み読み出し手段104は、空きブロックのブロック番号を取得し、そのブロック番号から計算で求める二次記憶装置200上のアドレスに存在する空きブロックに対してデータの書き込みを行う。データの書き込みが行われたブロックは、前述したように該当ファイルの管理下に所属しており、そのファイルの管理情報によって、該当ファイルのどのデータがどのブロックサイズのどのブロックに書かれているかが管理されるため、当該データの読み出しを行うことができる。

【0068】次に、ファイルのデータが利用者にとって必要なくなった場合の動作について説明する。この場合、該当するブロック中のデータを消去するだけでなく、データが空になった空きブロックを二次記憶装置200上の空き領域として管理しなければならない。そこで、ブロック解放手段109によって該当するブロックをファイルの管理下から除去し、更に、この空きブロッ

クを、空きブロック登録手段110によって、二次記憶装置200上の空き領域としての管理下に戻す。これにより、データ消去されたブロックは空きブロックとして管理され、別のデータ書き込みの際に再利用することができる。以下、ブロック解放および空きブロック登録について説明する。

【0069】ファイルデータを消去する際、ファイル書き込み読み出し手段104は、該当するデータを含むブロックのブロック番号、その所属するファイル名およびブロックサイズをブロック解放手段109に指定し、その解放を要求する。ブロック解放手段109はこれに応じて当該ブロックを解放する処理を行う。

【0070】図12にブロック解放手段109の処理の一例を示す。ブロック解放手段109は、ファイル書き込み読み出し手段104から指定されたファイルの管理情報がキャッシュ105上に無ければ、そのファイルの管理情報を二次記憶装置200からキャッシュ105上に読み込み(S41、S42)、ステップS43へ進む。そのファイルの管理情報が既にキャッシュ105上に存在すれば、ステップS42をスキップしてステップS43へ進む。ステップS43では、キャッシュ105上のファイルの管理情報から、解放するブロックのブロック番号をクリアし、空きブロック登録手段110に対してそのブロック番号およびブロックサイズを通知する。

【0071】ブロック解放手段109によって解放されたブロックは、空きブロック登録手段108によって、空きブロックとしての一括管理下に戻される。図13に空きブロック登録手段110の処理例を示す。空きブロック登録手段110は、解放ブロックのブロックサイズ用の空き領域管理情報の先頭のリスト部分がキャッシュ105上に無ければ、そのリスト部分を二次記憶装置200からキャッシュ105上に読み込み(S51、S52)、ステップS53へ進む。先頭のリスト部分が既にキャッシュ105上に存在すれば、ステップS52をスキップしてステップS53へ進む。

【0072】次に先頭のリスト部分が一杯か否か、つまりリスト部分の全エントリが使用されており、当該リスト部分を格納するブロックに新たなブロック番号を登録するエントリがないか否かを判定し(S53)、一杯でなければ、そのリスト内のエントリに解放ブロックのブロック番号を登録する(S54)。

【0073】他方、キャッシュ上のリスト部分が一杯であった場合、当該リスト部分を、解放ブロックの二次記憶装置200の位置に書き出し(S55)、キャッシュ上のリスト部分をクリアし、前記書き出したリスト部分を格納したブロックのブロック番号を、リスト部分の先頭に設定した空のリスト部分をキャッシュ上に生成し、そのリスト内のエントリに解放ブロックのブロック番号を登録する(S56)。図14はこのときの動作の模式



図である。前述したように或るブロックサイズ用の空き領域管理情報の各リスト部分はそのブロックサイズのブロックに格納してあるため、キャッシュ上のリスト部分が一杯になったときそれを格納する空きブロックとして、今回解放の対象となったブロックを利用するわけである。

【0074】なお、指定されたブロックサイズの空き領域管理情報が存在しない場合、そのブロックサイズの空きブロックが現在1つも存在しないことを意味する。このときは、今回の解放ブロックを空き領域管理情報の先頭のリスト部分を格納するブロックとして使用する。

【0075】図15は本発明のファイルデータ格納装置の別の実施例のブロック図である。この例のファイルデータ格納装置が図1の実施例のファイルデータ格納装置と相違するところは、入出力制御部100に、空きブロック分割手段111とブロックサイズ別占有率管理手段112とを付加した点にある。先の実施例と同様に入出力制御部100は例えばメモリおよび演算処理装置から構成されるデータ処理装置で実現することができ、記録媒体300に記録されたプログラムが入出力制御部100を構成するデータ処理装置に読み込まれ、データ処理装置の動作を制御し、データ処理装置を、各手段として機能させる。

【0076】図1の実施例のファイルデータ格納装置にあっては、二次記憶装置200上に占める各ブロックサイズ毎の領域の割合が、データ構造構築の時点で固定的に決まってしまうため、小さなブロックサイズの空きブロックが足りなくなると、それより大きなブロックサイズの空きブロックがいくら余っていても、それ以上データを二次記憶装置200に書き込むことができないか、大きなブロックサイズの空きブロックで代用する必要がある。

【0077】これを避けるためには、想定される二次記憶装置200の利用状況を踏まえて、データ構造構築時に、各ブロックサイズに対してどのような割合で領域を確保するかを綿密に計画する必要がある。このため、想定される利用状況を決定することができない様々な利用方法に対応することができない。

【0078】そこで、本実施例では、小さなブロックが足りなくなると大きなブロックを分割して利用し、ブロックサイズ毎の割合を柔軟に変化させる。以下、図1の実施例との相違点を中心に本実施例の動作を説明する。

【0079】ブロックサイズ別占有率管理手段112は、各ブロックサイズ別の占有状況を管理している。これは例えば、各ブロックサイズ別にそのブロック総数を保持することで管理される。各ブロックサイズのブロック総数の初期値は、データ構造の構築時における各ブロッ

分割後のブロック番号=分割前のブロック番号×N+n

ックサイズ毎の空きブロック総数である。以後、ブロックサイズ別占有率管理手段112は、空きブロック分割手段111からの通知に従って、各ブロックサイズ別のブロック総数を増減し、常に最新の占有状況を管理する。

【0080】空きブロック分割手段111は、本実施例の場合、入出力制御部100の空き時間などを利用して、定期的に空き領域管理情報を参照し、複数のブロックサイズのうち最大サイズ以外のブロックサイズの空きブロックが予め定められた数以下になっているか否か、即ち不足しているか否かを調べ、若し不足している場合には、より大きなブロックサイズの空きブロックを分割して、不足しているブロックサイズの空きブロックを新たに生成する。

【0081】図16に空きブロック分割手段111の処理例を示す。まず、不足しているブロックサイズより1つサイズの大きなブロックサイズを選択する(S61)。次に、前記選択したブロックサイズ用の空き領域管理情報を参照して、その空きブロック数が予め定められた数以上あるか否か、即ち十分な数だけ残っているか否かを調べる(S62)。若し、十分な数だけ残っていなければ、それを使用すると、今度はそのブロックサイズの空きブロック数が不足することになるので、処理を断念する。

【0082】1つサイズの大きなブロックサイズの空きブロック数が充分ある場合、ブロックサイズ別占有率管理手段112で保持されている現在の占有状況を参照し、空きブロックの分割により各ブロックサイズ別の占有状況が所定の条件を満たさなくなるか否かを判定し(S63)、満たさなくなる場合は処理を断念する。

【0083】1つサイズの大きなブロックサイズの空きブロック数が充分あり、且つ、空きブロックを分割しても各ブロックサイズ別の占有状況が所定の条件を満足する場合、空きブロック分割手段111は、空きブロック抽出手段107にそのブロックサイズを指定して空きブロックの抽出を要求する(S64)。このときの空きブロック抽出手段107の動作は、要求元がブロックサイズ決定手段106の代わりに空きブロック分割手段111となり、抽出したブロック番号をブロック割り当て手段108に通知する代わりに空きブロック分割手段111に通知する点が異なるだけで、その処理は図9と実質的に同じである。

【0084】次に空きブロック分割手段111は、空きブロック抽出手段107から通知されたブロック番号から、そのブロック番号のブロックを不足ブロックサイズで分割したときの個々のブロックのブロック番号を、例えば以下の式で計算する(S65)。

…(4)

但し、N=(分割前のブロックのサイズ)/(分割後のブロックのサイズ

$n=0, \dots, (N-1)$

この式(4)は空き領域管理情報構築手段103がデータ構造構築時に用いた前記(2)式と同じである。

【0085】次に空きブロック分割手段111は、上記計算したN個のブロック番号を空きブロック登録手段110に通知して、不足ブロックサイズの空き領域管理情報への登録を要求する(S66)。このときの空きブロック登録手段110の動作は、要求元がブロック解放手段109の代わりに空きブロック分割手段111となる点が異なるだけで、その処理は図13と実質的に同じである。そして、空きブロック分割手段111は、ブロックサイズ別占有率管理手段112に対し、分割したブロックサイズのブロック数を1だけ減じ、分割によってできたブロックサイズのブロック数をNだけ増加するように指示する(S67)。

【0086】図17は空きブロック分割手段111の上記したような動作を模式的に示している。

【0087】なお、本実施例では、以下のような各種の変形が可能である。

【0088】不足ブロックサイズの1つ上のサイズの空きブロック数が充分でなかった場合、またはブロックサイズ別占有状況が所定の条件を満たさない場合、処理を断念せず、更に上のサイズの空きブロック数、それを分割した場合のブロックサイズ別占有状況を調べ、分割可能ならばそれを分割して充当する。

【0089】不足ブロックサイズより大きなサイズが複数存在する場合、ブロック総数の多いブロックサイズを優先的に分割対象とする。

【0090】空きブロック抽出手段107がブロックサイズ決定手段106からの要求により該当ブロックサイズの空きブロックを抽出しようとしたときに、当該ブロックサイズの空きブロックが1つも存在しなかった場合に、空きブロック抽出手段107からそのブロックサイズを指定して空きブロック分割手段111を起動し、空きブロック分割手段111によって生成された空きブロックを空きブロック抽出手段107が抽出するようにする。

【0091】図18は本発明のファイルデータ格納装置の更に別の実施例のブロック図である。この例のファイルデータ格納装置が図15の実施例のファイルデータ格納装置と相違するところは、入出力制御部100に、ブロック結合手段113と連続ブロック検出手段114とを付加した点にある。先の実施例と同様に入出力制御部100は例えばメモリおよび演算処理装置から構成されるデータ処理装置で実現することができ、記録媒体300に記録されたプログラムが入出力制御部100を構成するデータ処理装置に読み込まれ、データ処理装置の動作を制御し、データ処理装置を、各手段として機能させる。

【0092】図15の実施例のファイルデータ格納装置

にあつては、大きなブロックを分割して複数の小さなブロックとして使用することにより、小さなブロックの枯渇は防止できた。しかし、その反対の、大きなブロックの枯渇は防止できない。

【0093】そこで、本実施例では、大きなサイズのブロックが足りなくなる前に、小さなサイズの空きブロックを結合して大きなサイズの空きブロックを生成する。このとき、複数の小さなサイズの空きブロックを無作為に抽出しただけでは大きなサイズの1個のブロックには結合できない。小さな空きブロックを大きな空きブロックとして結合するためには、連続する小さな空きブロックが必要な数だけあつて、それらの小さな空きブロックが大きなブロック1個の中に納まらなければならないからである。そこで、連続ブロック検出手段114によって、最大サイズのブロックサイズ以外の各ブロックサイズ毎に、より大きなサイズのブロックに結合し得るだけ空きブロックが連続しているか否かを検出し、連続している場合に、ブロック結合手段113がそれらを結合する。以下、図15の実施例との相違点を中心に本実施例の動作を説明する。

【0094】ブロック結合手段113は、本実施例の場合、入出力制御部100の空き時間などを利用して、定期的に空き領域管理情報を参照し、複数のブロックサイズのうち最小サイズ以外のブロックサイズの空きブロック数が予め定められた数以下になっているか否か、即ち不足しているか否かを調べ、若し不足している場合には、より小さなブロックサイズの空きブロックを複数個結合して、不足しているブロックサイズの空きブロックを新たに生成する。

【0095】図19にブロック結合手段113の処理例を示す。まず、不足しているブロックサイズより1つサイズの小さなブロックサイズを選択する(S71)。次に、前記選択したブロックサイズ用の空き領域管理情報を参照してその空きブロック数が予め定められた数以上あるか否か、即ち充分な数だけ残っているか否かを調べる(S72)。若し、充分な数だけ残っていなければ、それを使用すると、今度はそのブロックサイズの空きブロック数が不足することになるので、処理を断念する。

【0096】1つサイズの小さなブロックサイズの空きブロック数が充分ある場合、ブロックサイズ別占有率管理手段112で保持されている現在の占有状況を参照し、空きブロックの結合により各ブロックサイズ別の占有状況が所定の条件を満たさなくなるか否かを判定し(S73)、満たさなくなる場合は処理を断念する。

【0097】1つサイズの小さなブロックサイズの空きブロック数が充分あり、かつ、空きブロックを結合しても各ブロックサイズ別の占有状況が所定の条件を満足する場合、ブロック結合手段113は、(不足ブロックサイズ) / (当該ブロックサイズ) = Nだけ連続している当該ブロックサイズの空きブロックのブロック番号を、

連続ブロック検出手段114を用いて検出する(S74)。

【0098】連続ブロック検出手段114の処理例を図20に示す。まず、キャッシュ105および二次記憶装置200に存在する当該ブロックサイズの空き領域管理情報を参照して、Nの値でちょうど割り切れるブロック番号のブロックを先頭とするN個連続する空きブロックの有無を調べる(S81)。ここで、Nは、前述した(当該ブロックサイズの1つ上のブロックサイズ) / (当該ブロックサイズ) である。このような連続空きブ  
10 ロックが存在すれば(S82)、それらのブロック番号をその空き領域管理情報から取り除く(S83)。これ\*

結合後のブロック番号 = [結合前の何れかのブロック番号 / N]

… (5)

但し、Nは、(当該ブロックサイズの1つ上のブロックサイズ) / (当該ブロックサイズ)

[ ] は除算結果の整数部分をとることを意味する。この式(5)は空き領域管理情報構築手段103がデータ構造構築時に用いた前記(2)式と逆の関係を求める式である。

【0100】そしてブロック結合手段113は、上記計算したブロック番号を指定して空きブロック登録手段110に登録を要求する(S77)。このときの空きブロック登録手段110の動作は、要求元がブロック解放手段109の代わりにブロック結合手段113となる点が異なるだけで、その処理は図13と実質的に同じである。これにより、複数の小さな空きブロックが1つの大きな空きブロックとして使用可能となる。そして、ブロック結合手段113は、ブロックサイズ別占有率管理手段112に対し、結合元のブロックサイズのブロック数をNだけ減じ、結合によってできたブロックサイズのブ  
30 ロック数を1だけ増加するように指示する(S78)。

【0101】次に、連続ブロック検出手段114が連続性検出を容易に行えるような空き領域管理情報の構成例について説明する。

【0102】空き領域管理情報が図7で説明したように空きブロック番号の単なるリストでも、より大きなサイズに結合できる連続する空きブロックを検出することは可能であるが、処理に時間がかかってしまう。そこで、本例では、最大サイズのブロックサイズ用以外の空き領域管理情報を図21に示すようなマトリックス構造とする。

【0103】マトリックスの各列には、[(ブロック番号) / N] の値が等しいブロック番号を並べる。但し、 $N = (1\text{つ上のブロックサイズ}) / (\text{当該ブロックサイズ})$  である。また、マトリックスの各行には、(ブロック番号) mod N の値が等しいブロック番号を並べる。ここで、mod は、左項を右項で割った余りを求める演算子である。

【0104】空き領域管理情報が上述のようなマトリッ  
50

\*により、当該ブロックサイズではそのブロック番号のブロックは空きブロックではなくなる。そして、それらのブロック番号をブロック結合手段113に通知する(S84)。他方、連続した空きブロックが存在しなければ(S82)、検出失敗をブロック結合手段113に通知する(S85)。

【0099】ブロック結合手段113は、N個連続する空きブロックの検出に失敗した場合、処理を断念する(S75)。他方、その検出に成功した場合は、検出されたN個のブロック番号から結合後のブロックの番号を、例えば次式によって計算する(S76)。

クス構造である場合、マトリックスの1列が満たされていれば、その列に含まれる複数のブロック番号のブロックが1つ上のブロックサイズ1個分のブロックに結合できることになるため、連続ブロック検出手段114はそのような列を検出すれば良い。

20 【0105】また、空き領域管理情報を上述のようなマトリックス構造とした場合、空きブロック登録手段110では、或るブロック番号を登録する際、[(ブロック番号) / N] の値を求め、等しい値を持つ列を探して挿入する列を決定する。このとき、若し、等しい値の列が存在しない場合には、空の列を挿入する。更に、(ブロック番号) mod N の値を求め、挿入する列を決定する。

【0106】なお、本実施例では、以下のような各種の変更が可能である。

30 【0107】ブロック結合手段113において、不足ブロックサイズの1つ下のサイズの空きブロック数が充分でないか、ブロック結合によりブロックサイズ別占有状況が所定の条件を満たさなくなるか、結合に必要な連続空きブロックが存在しない場合、直ちに処理を断念せず、更に下のサイズについて、空きブロック数が充分か、ブロック結合によりブロックサイズ別占有状況が所定の条件を満足するか、結合に必要な連続空きブロックが存在するかを調べ、何れも満足する場合に、それを分割して充当する。

【0108】不足ブロックサイズより小さなサイズが複数存在する場合、ブロック総数の多いブロックサイズを優先的に結合対象とする。

【0109】空きブロック分割手段111とブロック結合手段113とを合わせ持っているので、中間のブロックサイズの空きブロックの不足時、双方の手段が動作する可能性がある。これを防止するために、空きブロック分割手段111とブロック結合手段113とで各々使用できる総空きブロック数、占有状況などの前提条件を比較し合い、より最適な側の手段が動作するようにする。

【0110】空きブロック分割手段111を省略し、ブ

ロック結合手段113だけでブロック数の動的変更を行わせる。

【0111】空きブロック抽出手段107がブロックサイズ決定手段106からの要求により該当ブロックサイズの空きブロックを抽出しようとしたときに、当該ブロックサイズの空きブロックが1つも存在しなかった場合に、空きブロック抽出手段107からそのブロックサイズを指定してブロック結合手段113を起動し、ブロック結合手段111で生成された空きブロックを空きブロック抽出手段107が抽出するようにする。このときも前述と同様に中間のブロックサイズの不足時には空きブロック分割手段111を用いる方法と、ブロック結合手段113を用いる方法との2通りの方法があるため、その調整を行う。

【0112】以上、本発明について幾つかの実施例を挙げて説明したが、本発明は前述した実施例に限られず、その要旨の範囲内で様々な付加変更が可能である。例えば、図1の実施例におけるブロック番号の計算例は図15および図18の実施例にも適用できる例を示したが、図1の実施例では、データ構築時に生成されたブロック番号が運用中に変更されることはないため、上述した例に限られず、ブロックサイズ毎に一意であれば任意のブロック番号を割り当てることができる。また、各ブロックを識別するための情報はブロック番号以外の任意の情報を使用することができる。

【0113】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば以下のような効果を得ることができる。

【0114】複数のブロックサイズが混在した運用が行え、書き込むデータに応じてブロックサイズを使い分けることができるので、巨大ファイルへの高速アクセスを実現しながら、二次記憶装置上の記憶領域を有効に利用することができる。

【0115】空きブロック分割手段を備えた構成にあっては、運用中に小さなブロックサイズの空きブロックが不足しても、動的に大きなブロックサイズの空きブロックを分割して振り分けることにより、その枯渇を防止でき、二次記憶装置の記憶領域をより一層有効に利用することができる。

【0116】ブロック結合手段を備えた構成にあっては、運用中に大きなブロックサイズの空きブロックが不足しても、動的に小さなブロックサイズの空きブロックを結合することにより、その枯渇を防止でき、二次記憶装置の記憶領域をより一層有効に利用することができる。

【0117】ブロックサイズ別占有率管理手段を備えた構成にあっては、ブロックサイズ別の記憶領域の占有状態を所定の条件を満たす範囲内で、ブロック分割、ブロック結合を行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のファイルデータ格納装置の一実施例のブロック図である。

【図2】サイズ別空き領域確保手段の処理の一例を示すフローチャートである。

【図3】サイズ別空き領域確保手段および空き領域管理情報構築手段の動作説明図である。

【図4】空き領域管理情報構築手段の処理の一例を示すフローチャートである。

【図5】サイズ別空き領域確保手段および空き領域管理情報構築手段の具体例による動作の模式図である。

【図6】各ブロックサイズへのブロックをランダムに割り当てる例を示す図である。

【図7】個々のブロックサイズ用の空き領域管理情報の構成例とその二次記憶装置への格納例とを示す図である。

【図8】キャッシュに格納される情報の説明図である。

【図9】空きブロック抽出手段の処理例を示すフローチャートである。

【図10】空きブロック抽出手段の動作説明図である。

【図11】ブロック割り当て手段の処理例を示すフローチャートである。

【図12】ブロック解放手段の処理の一例を示すフローチャートである。

【図13】空きブロック登録手段の処理例を示すフローチャートである。

【図14】空きブロック登録手段の動作説明図である。

【図15】本発明のファイルデータ格納装置の別の実施例のブロック図である。

【図16】空きブロック分割手段の処理例を示すフローチャートである。

【図17】空きブロック分割手段の動作説明図である。

【図18】本発明のファイルデータ格納装置の更に別の実施例のブロック図である。

【図19】ブロック結合手段の処理例を示すフローチャートである。

【図20】連続ブロック検出手段の処理例を示すフローチャートである。

【図21】マトリックス構造の空き領域管理情報の例を示す図である。

【符号の説明】

100…入出力制御部

101…構築指示解析手段

102…サイズ別空き領域確保手段

103…空き領域管理情報構築手段

104…ファイル書き込み読み出し手段

105…キャッシュ

106…ブロックサイズ決定手段

107…空きブロック抽出手段

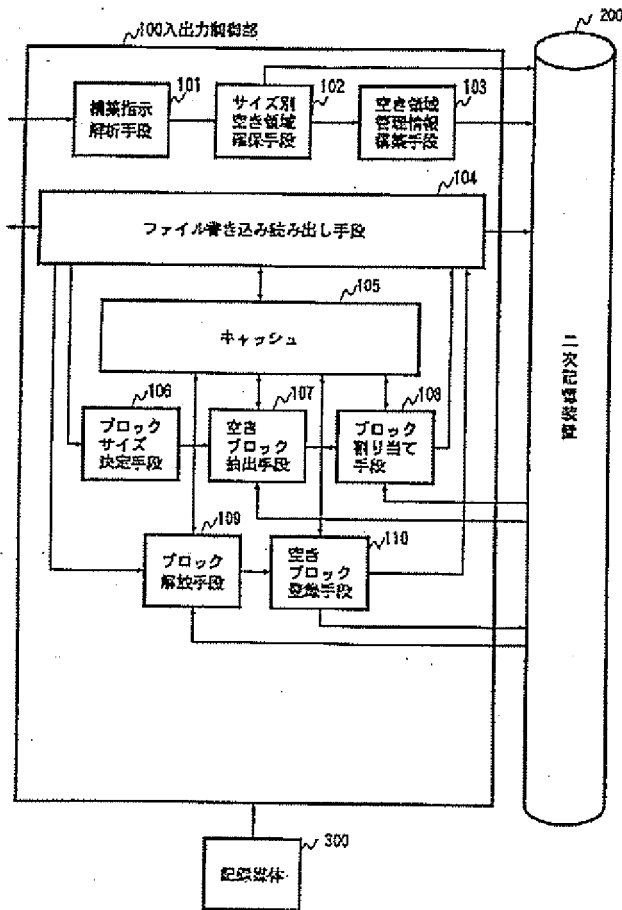
108…ブロック割り当て手段

109…ブロック解放手段

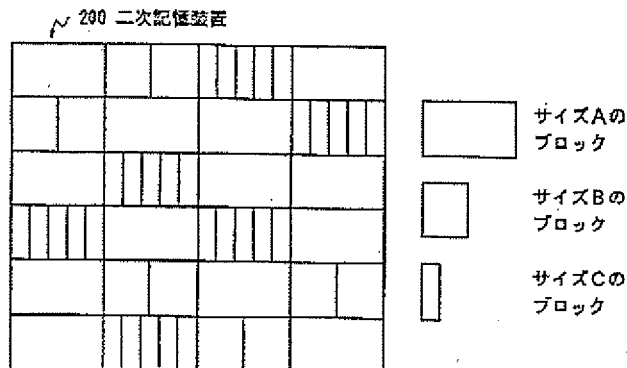
23

- 110…空きブロック登録手段  
 111…空きブロック分割手段  
 112…ブロックサイズ別占有率管理手段

【図1】



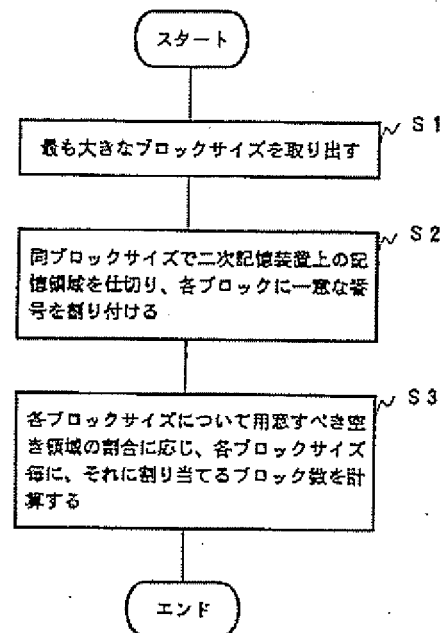
【図6】



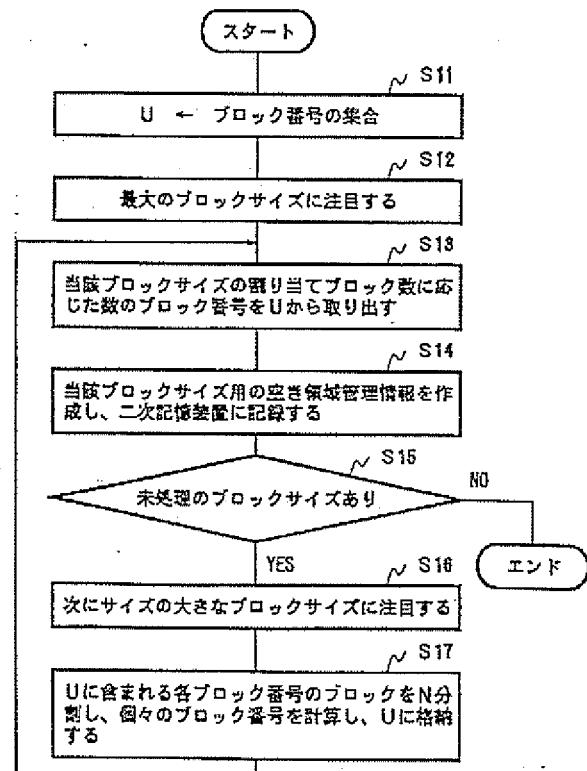
24

- 113…ブロック結合手段  
 114…連続ブロック検出手段  
 200…二次記憶装置

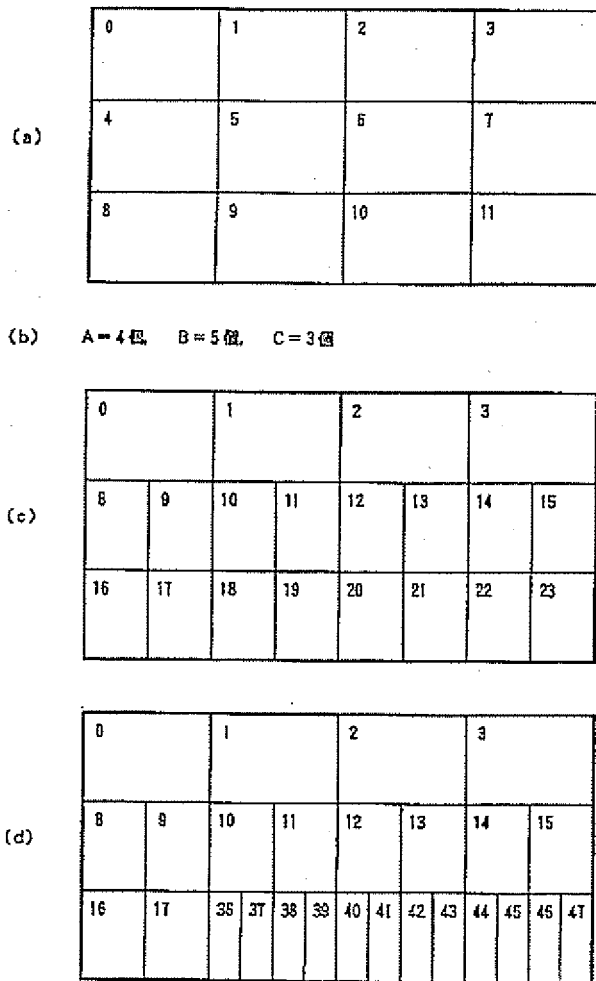
【図2】



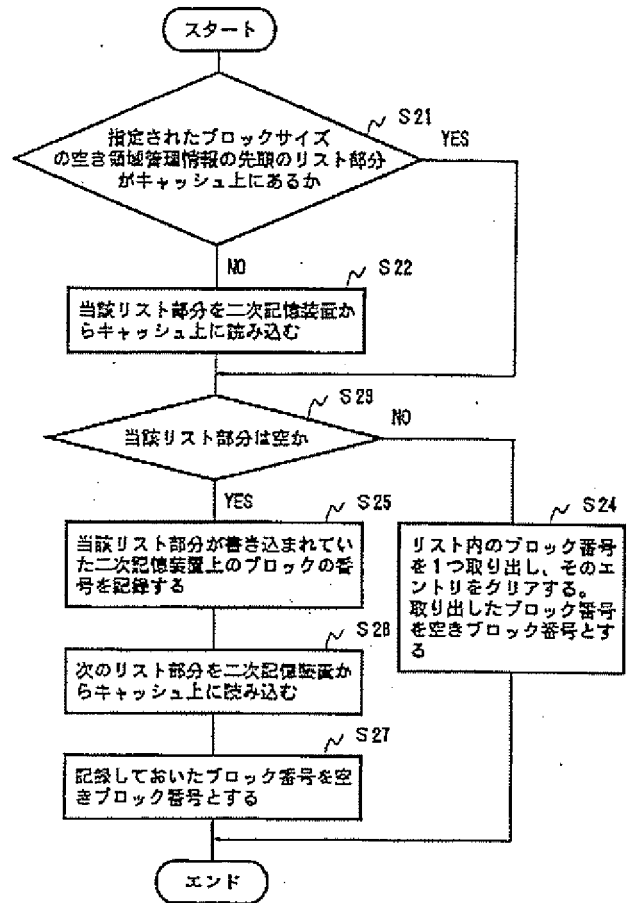
【図4】



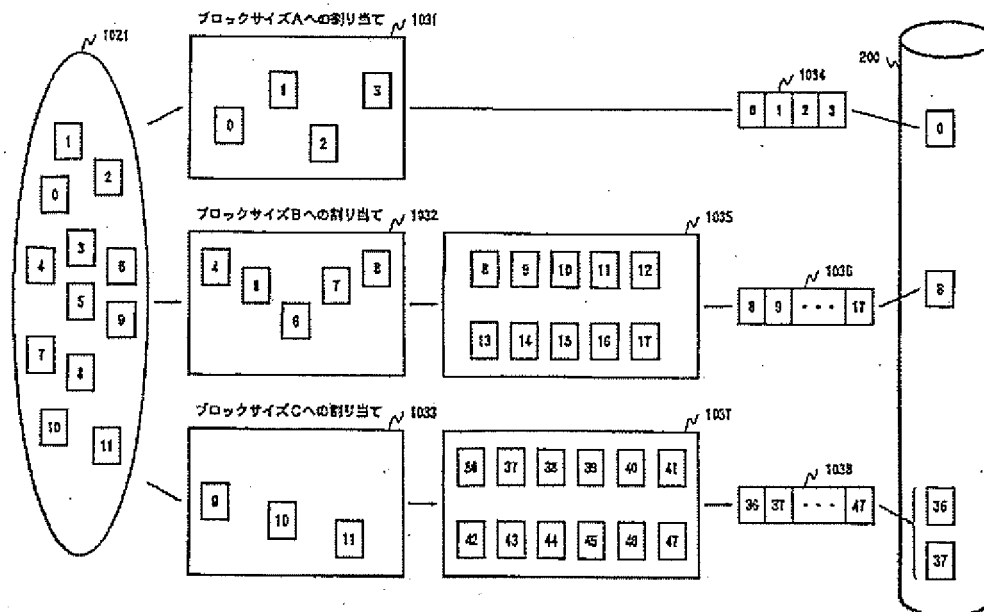
【図3】



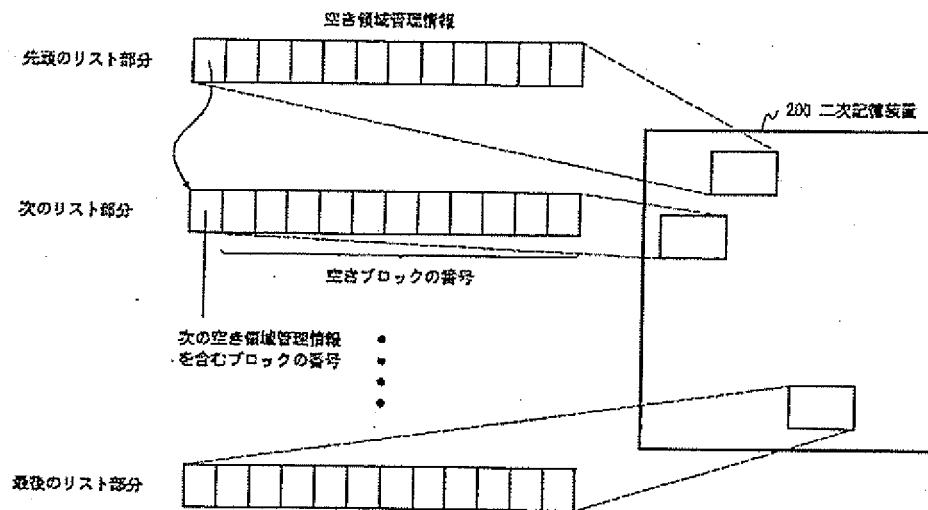
【図9】



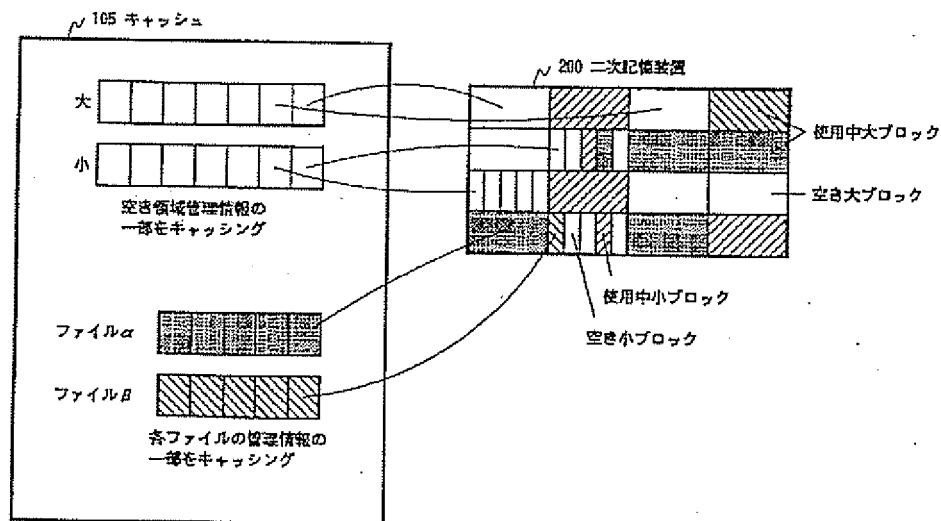
【図5】



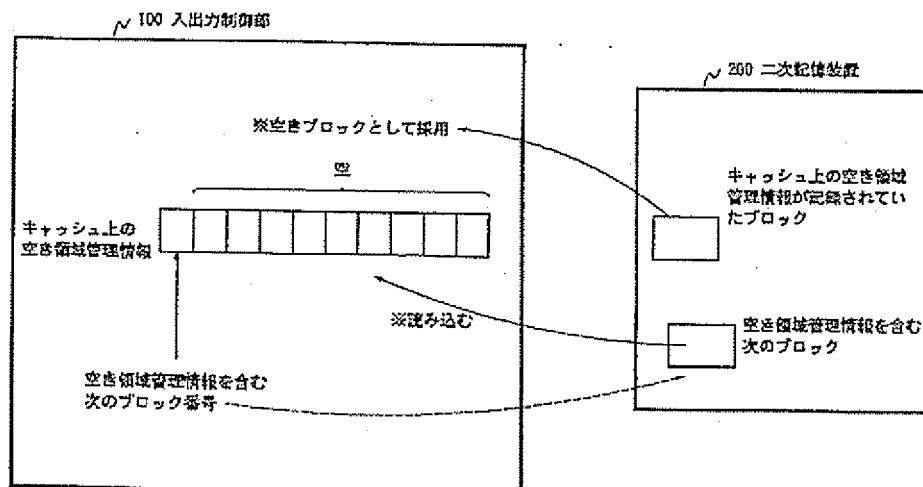
【図7】



【図8】

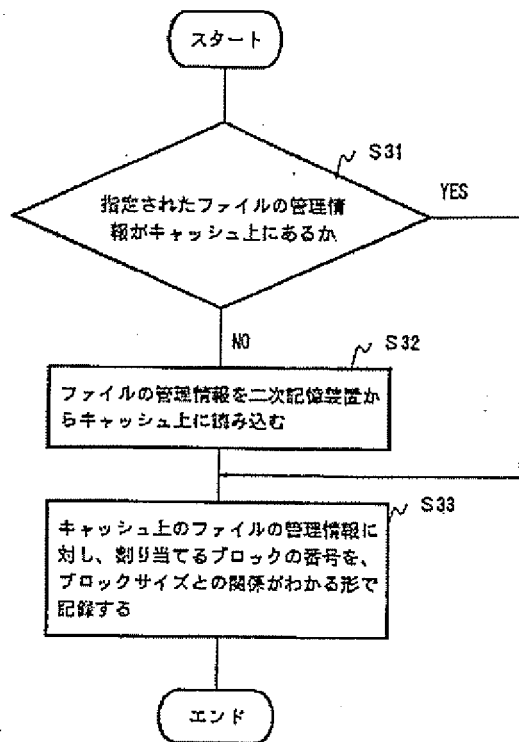


【図10】

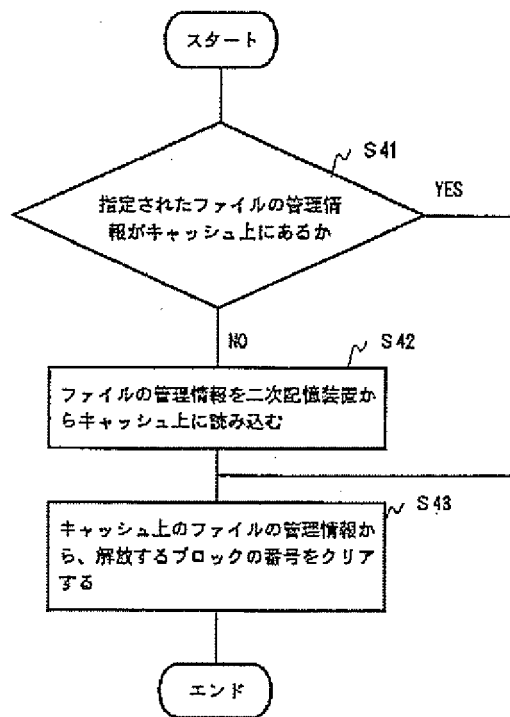




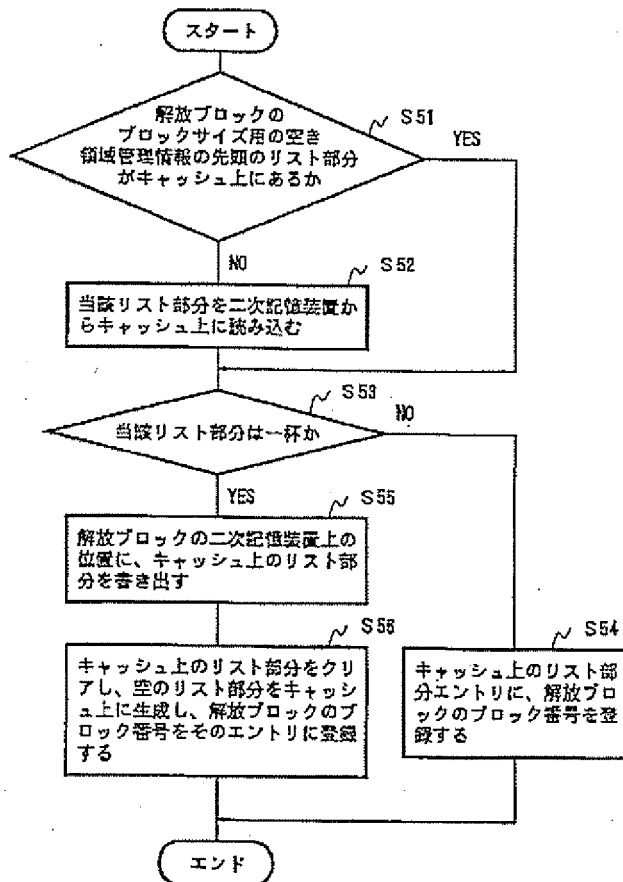
【図11】



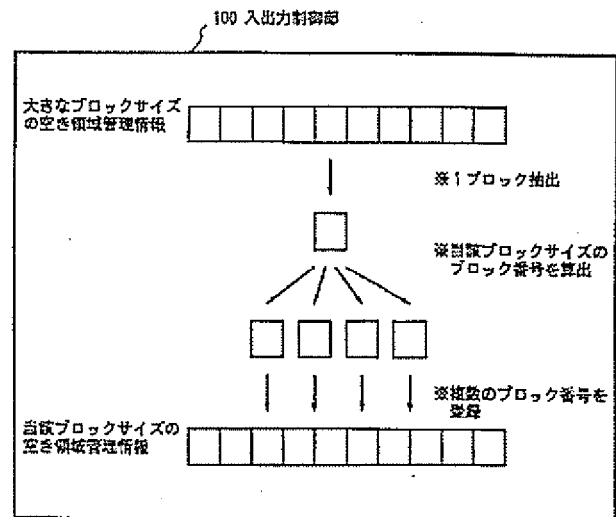
【図12】



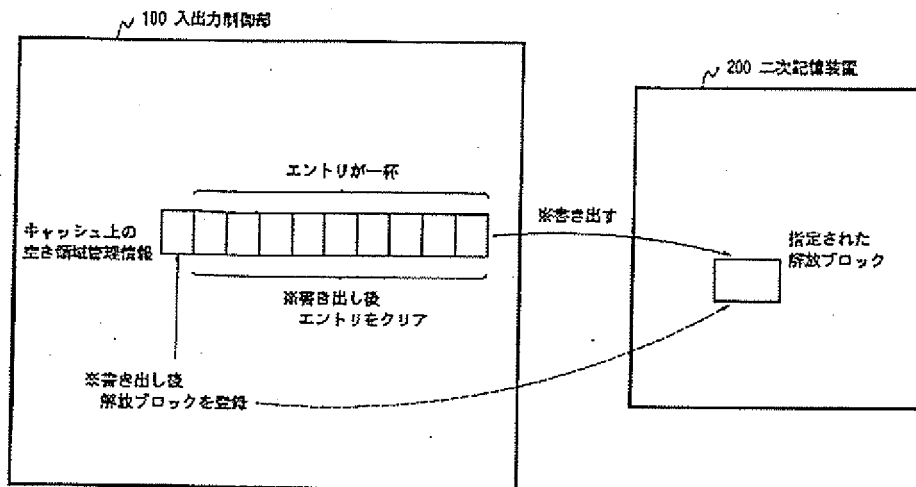
【図13】



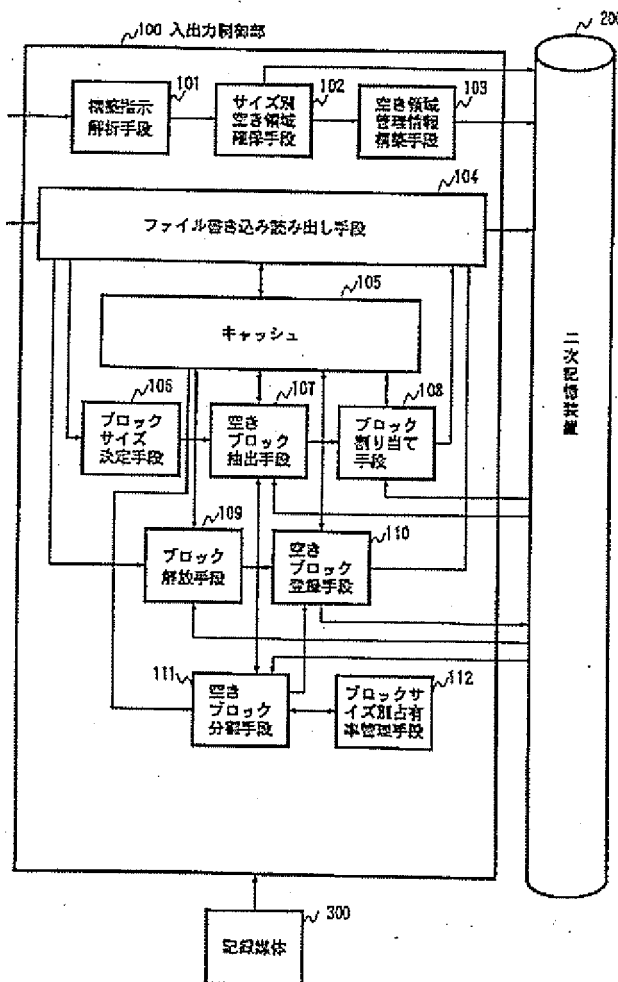
【図17】



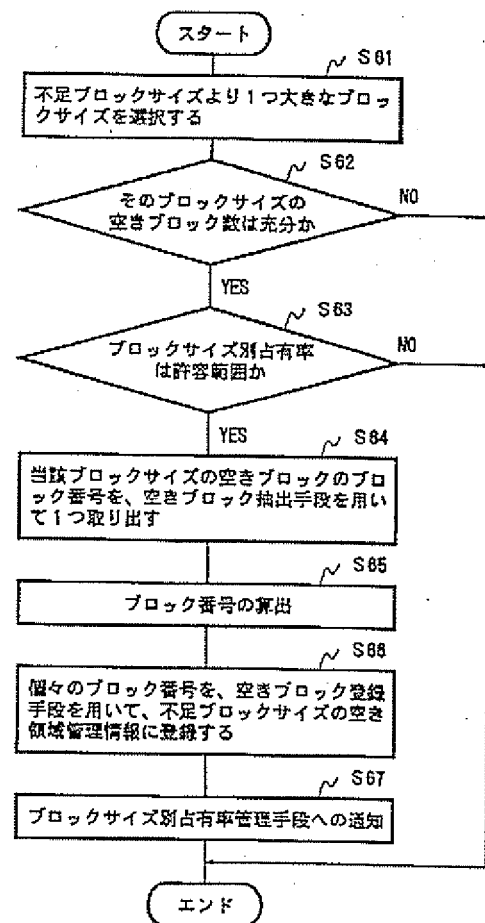
【図14】



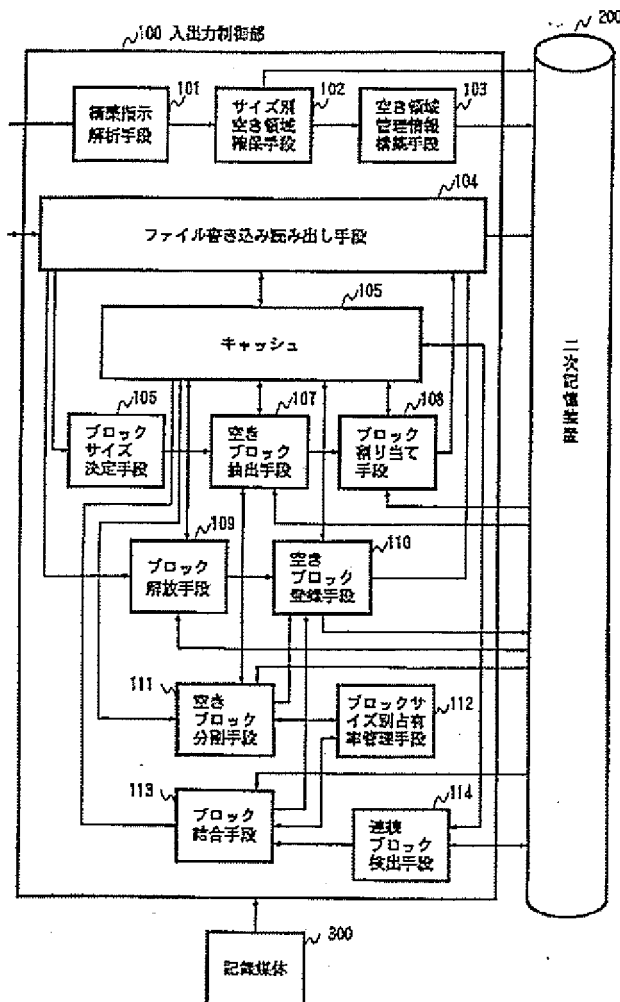
【図15】



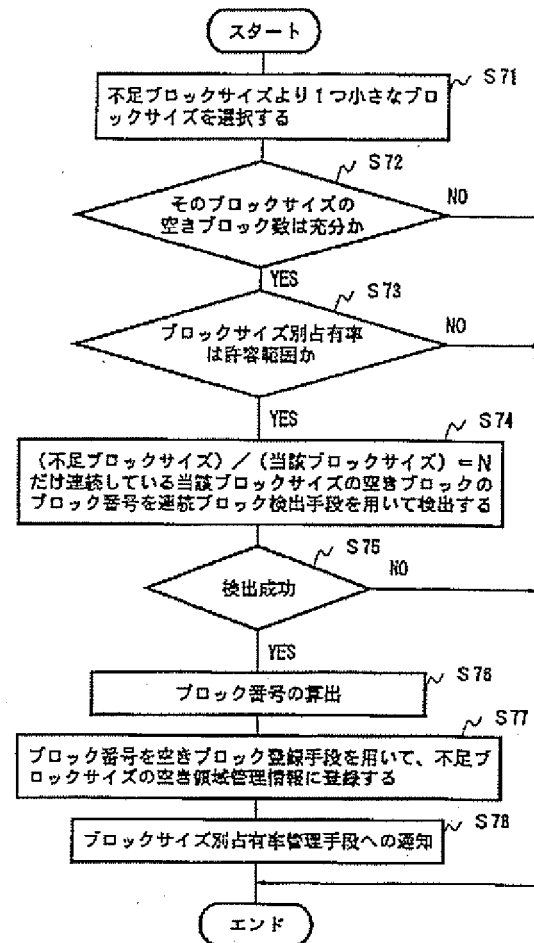
【図16】



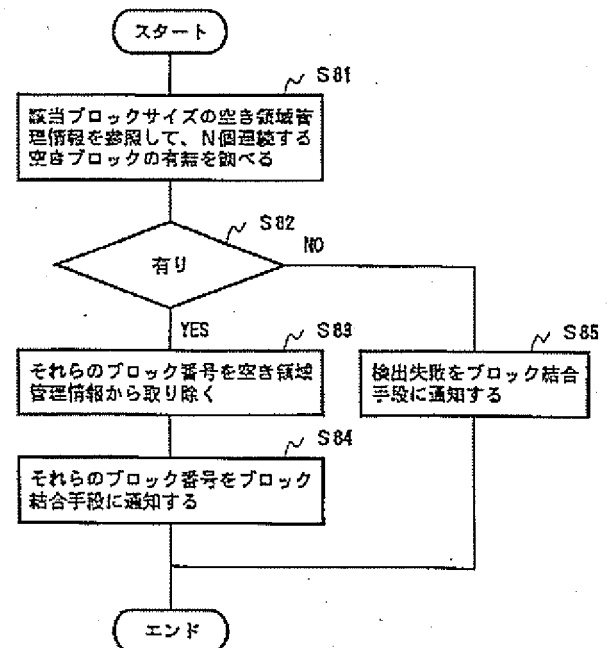
【図18】



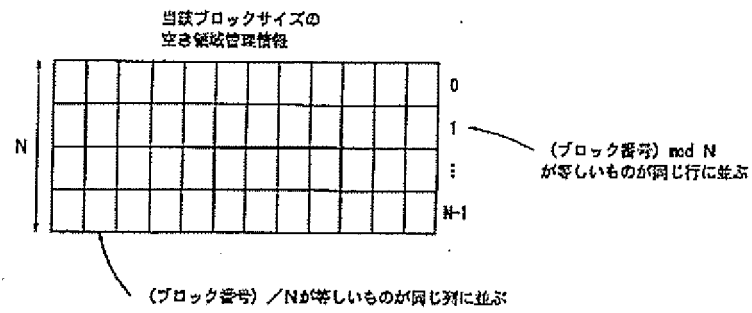
【図19】



【図20】



【図21】



$$N = \text{(1つ上のブロックサイズ)} / \text{(該当ブロックサイズ)}$$